

Antti-Pekka Leskinen

# Mobiiliratkaisujen tarpeet ja markkinakartoitus Sito Oy:ssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Maanmittaustekniikka  
Insinöörityö  
19.5.2017

Tekijä Otsikko	Antti-Pekka Leskinen Mobiiliratkaisujen tarpeet ja markkinakartoitus Sito Oy:ssä
Sivumäärä Aika	29 sivua + 1 liitettä 19.5.2017
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	osastopäällikkö Milla Lötjönen lehtori Jussi Laari
<p>Tässä insinöörityössä selvitettiin mobiiliratkaisujen tarpeita eri toimialoilla infra-alan konsultti- ja palveluyrityksessä. Selvityksen tavoitteena oli muodostaa kokonaiskuva yrityksen mobiiliratkaisujen tarpeista ja käyttökohteista sekä selvittää, millä tavoin tällä hetkellä toimitaan. Selvitystä käytetään mobiiliratkaisuihin liittyvän päätöksenteon pohjana. Selvitys toteutettiin kysely- ja haastattelututkimuksena.</p> <p>Infra-alan digitalisaation myötä työskentelytavat ovat muuttuneet tai tulevat muuttumaan. Tiedon käytettävyys ja kerääminen paikasta riippumatta ovat edellytyksenä kustannustehokkaaseen työskentelyyn. Tässä insinöörityössä käydään läpi, kuinka mobiiliratkaisujen myötä tiedon käytettävyys ja kerääminen voisi nopeuttaa ja helpottaa kenttätyöskentelyä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin selville, mitä ratkaisuja käytetään tällä hetkellä ja minkälaisia mobiiliratkaisuja tarvitaan eri osastoilla. Tämän hetkisten työskentelytapojen selvittäminen auttaa hahmottamaan, kuinka mobiiliratkaisuilla voitaisiin helpottaa ja nopeuttaa tiedon keruuta, päivittämistä, siirtoa ja suunnitelmien tarkastelua kohteessa. Tässä työssä esiteltyjen esimerkkien avulla käydään läpi, minkälaisia mahdollisuuksia olemassa olevat mobiiliratkaisut tarjoavat kenttätyöhön.</p>	
Avainsanat	digitalisaatio, infraomaisuuden hallinta, kustannustehokkuus, mobiiliratkaisut, paikkatieto, Sito

Author Title	Antti-Pekka Leskinen Mobile solution needs and a market research in Sito Oy
Number of Pages Date	29 pages + 1 appendices 19 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Milla Lötjönen, Head of Department, ICT Solutions Jussi Laari, Senior Lecturer
<p>The aim of this Bachelor's thesis was to find out how mobile solutions could be used in an infrastructure consult and service company. The main goal was to create an overview of the solutions that are already used, and to find out the mobile solution needs of the company. The final year project was executed through a survey and with interviews with employees.</p> <p>The inquiry and interviews provided information about the way projects were done, as well as about how to increase the cost-effectiveness with a mobile solution. The interviews showed also how various departments of the company could improve their work. Furthermore, the mobile solution possibilities of the future were gathered.</p> <p>As a result, the thesis presented some examples of existing mobile solutions and the kind of tasks that can be done with them. Based on the final year project, various departments of the company can figure out what mobile solutions they could use in the future to improve their fieldwork.</p>	
Keywords	Cost-efficiency, digitalization, geographic data, infrastructure management, mobile solutions, Sito

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sito Oy	2
3	Infra-ala nykypäivänä	3
3.1	Infra yleisesti	3
3.2	Infraomaisuuden hallinta	3
3.3	Digitalisaatio	4
4	Selvitys mobiiliratkaisujen tarpeista	9
4.1	Alkukysely	11
4.2	Jatkohaastattelut	13
4.3	Yhteenveto alkukyselystä ja jatkohaastatteluista	14
5	Markkinakartoitus	17
5.1	Siton omat mobiiliratkaisut	17
5.1.1	Louhi	17
5.1.2	Muut Siton kehittämät mobiiliratkaisut	21
5.2	Muiden toimijoiden mobiiliratkaisut, jotka ovat käytössä Sitossa	22
5.2.1	Infrakit	22
5.2.2	Tietomekka Autori	22
5.2.3	ArcGIS Online	23
5.2.4	Muut mobiiliratkaisut	23
5.3	Muut tunnistetut mobiiliratkaisut	25
5.4	Yhteenveto käsitellyistä mobiiliratkaisuista	26
6	Yhteenveto	28
	Lähteet	30
	Liitteet	
	Liite 1. Alkukyselyn kysymykset	

## Lyhenteet ja käsitteet

3D	Kolmiulotteinen grafiikka, joka on mallinnettu tilaulottuvuuden suhteen
GLONASS	Globalnaja navigatsionnaja sputnikovaja sistema. Venäläinen satelliittijärjestelmä
GPS	Global Positioning System, amerikkalainen satelliittijärjestelmä.
MapAnt	Maanmittauslaitoksen avoimen datan avulla luotu suunnistuskarttamainen maastokartta, joka kattaa lähes koko Suomen
OpenStreetMap	Avoin yhteistyöprojekti muokattavien karttojen luomiseksi, joka on luotu paikkatiedon keräämisellä ja jakamisella.
Rajapinta	Palvelu, jonka kautta saadaan tietoaaineistot käyttöön suoraan palvelimelta
WMS	Web Map Service. Rajapinta- ja karttakuvapalvelu, jonka kautta saa käyttöön rasterimuotoiset perus-, maasto- ja yleiskartat, taustakartat ja ortokuvat.
Yhdistelmämalli	Malli, johon on sovitettu yhteen eri toimialojen laatimat malliaineistot
XML	Extensible Markup Language. Suunniteltu suurten tietoa- aineistojen varastointiin ja siirtämiseen

## 1 Johdanto

Tämä insinööritoimisto käsittelee mobiiliratkaisujen tarpeita, olemassa olevia ratkaisuja ja tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia infra-alan konsultti- ja palveluyritys SITO Oy:ssä. Työn tavoitteena on selvittää, millälaisia tarpeita eri toimialoilla on mobiiliratkaisuille ja millaisia ratkaisuja on jo käytössä eri yksiköissä.

Mobiiliratkaisuilla tarkoitetaan tämän työn yhteydessä mobiililaitteella käytettävää ohjelmaa tai palvelua. Mobiiliratkaisujen avulla saadaan tehostettua työskentelyä esimerkiksi maastotoissa tai työmailla ilman, että havainnot muunnetaan digitaaliseen muotoon vasta toimistolla. Mobiiliratkaisujen avulla saadaan näin ollen parannettua työn laatua ja tarkkuutta. Mobiiliratkaisujen tarpeet tässä insinööritoimistossa liittyvät digitalisaatioon ja infraomaisuuden hallinnan tehostamiseen.

Työ toteutettiin kysely- ja haastattelututkimuksena SITON henkilökunnalle. Työn alussa eri yksiköille jaettiin alkukysely. Kyselyn vastausten avulla koottiin yhteenveto yleisimmistä mobiiliratkaisujen käyttötarpeista ja mahdollisuuksista. Kyselyssä kartoitettiin mobiiliratkaisujen käyttökohteita niin oman toiminnan tehostamisen kuin asiakastarpeiden kannalta. Kyselyssä otettiin huomioon myös eri yksiköiden toiveet siitä, millaisia ratkaisuja olisi tarpeen kehittää. Alkukyselyn perusteella valittiin jatkohaastatteluihin yksiköitä, jotka hyötyisivät eniten erilaisista mobiiliratkaisuista työssään. Haastattelujen tarkoituksena oli syventää ja tarkentaa alkukyselyn vastauksia ja saada näin parempi kokonaiskuva mobiiliratkaisujen tarpeista sekä yleisesti mielipiteitä aiheesta.

Kysely- ja haastattelututkimuksen lisäksi tehtiin markkinakartoitus olemassa olevista tämän työn kannalta merkittävistä ratkaisuista. Markkinakartoituksessa käydään läpi maastotyön tehostamisen kannalta merkittäviä mobiiliratkaisuja. Kartoituksessa käsitellään SITON itse kehittämiä ratkaisuja, muiden toimijoiden ratkaisuja, jotka ovat käytössä SITON:ssa sekä muita tunnistettuja ratkaisuja. Markkinakartoitus tehtiin sähköposti- ja henkilöhaastatteluina. Kartoituksessa selvitetään, kuinka mobiiliratkaisu toimii ja palvelee käyttötarpeita sekä käydään läpi joitakin käyttöesimerkkejä ratkaisun käytöstä.

## 2 Sito Oy

Sito on infra-alan moniosaaja, joka tarjoaa suunnittelu- ja konsultointipalveluja, digitaalisia ja tuotteistettuja palveluja sekä ympäristöratkaisuja. Kaikki kolme liiketoiminta-aluetta tukevat toisiaan ja toimivat yhteistyössä keskenään. Sito on perustettu vuonna 1976 väyläsuunnittelun insinööritoimistoksi ja laajentunut myöhemmin suuremmaksi toimijaksi koko infra-alalle. Työntekijöitä on nykyään yli 500. Siton visiona on olla edelläkävijä rakennetun ympäristön digitalisaatiossa. Tämä insinöörityö liittyy rakennetun ympäristön digitalisaatioon ja infraomaisuuden hallintaan. (Yritys 2017.)

Siton liiketoiminta-alueet jakautuvat sisäisesti osastoihin. Suunnittelu- ja konsultointipalvelut käsittävät: Arkkitehtipalvelut ja maanalaiset tilat, vastuullisuus ja vuorovaikutus, teollisuus, kallio- ja geotekniikka, maankäyttö ja kaavoitus, katu- ja kaupunkitilat, maisema, rakennuttaminen ja ylläpito, rata, sillat ja rakenteet, tie, vesi, ympäristö ja liikenne. Digitaaliset ja tuotteistetut palvelut käsittävät: palvelut teleoperaattoreille, liikenteen ja logistiikan palvelut, kuntien digitaaliset palvelut, infrahankkeiden digitaaliset palvelut ja asiakaskohtaiset ohjelmistopalvelut sekä niihin liittyvä digitalisaatiokonsultointi ja tiedonhallinta. Ympäristöratkaisut käsittävät: ympäristörakennuttamisen, ylijäämäainesten hyötykäytön, ruoppauksen ja vesistöjen kunnostamisen sekä kiertotalouden. (Palvelut 2017.)

### 3 Infra-ala nykypäivänä

#### 3.1 Infra yleisesti

Infra kattaa arjen kannalta välttämättömät tekniset rakenteet kuten väylät, radat, tunnelit ja sillat. Myös satamat, lentokentät, virkistysalueet ja maanalaiset tekniset verkostot kuuluvat infraan. Infrarakentaminen ja kunnossapito käsittävät yli neljänneksen Suomen kokonaisrakentamisesta, ja infra-ala työllistää suoraan 45 000 suomalaista. (Tietoa infra-alasta 2017.)

Toimivan infran avulla luodaan ja kehitetään toimivia kasvukeskuksia. Infrasuunnittelu on rakentamisen perusta, joka luo pohjan erilaisiin käyttötarkoituksiin kohdennetuille alueille. Infrarakentaminen vaikuttaa toimivuudellaan ihmisten ja yritysten sijoittumiseen sekä investointipäätöksiin. Huonokuntoinen ympäristö ei houkuttele uusia asukkaita tai toimijoita ympärilleen, minkä vuoksi rakennetusta ympäristöstä huolehtiminen on tärkeää. Rakennettuun omaisuuteen kohdistetaan suurin osa vuotuisista kiinteistä investoinneista, joten sen laadulla on suuri yhteiskunnallinen ja kansantaloudellinen merkitys. Näin ollen turvallisuus ja huoltovarmuus on varmistettava. (Meille tärkeät teemat 2017.)

#### 3.2 Infraomaisuuden hallinta

Infraomaisuuden hallinnalla tarkoitetaan rakennetun ympäristön elinkaaren eri vaiheiden hallintaa. Vaihteita ovat lähtötietojen hankinta, suunnittelu, rakentaminen, rakennetun todentaminen, käyttöönotto, ylläpito ja hoito sekä kunnon seuranta ja hävittäminen. Infran elinkaaren aikana tietopääoma siirtyy vaiheesta toiseen (kuva 1). Infraomaisuuden hallinnalla saadaan tuotettua ja kerättyä tietoa infraomaisuuden kunnosta ja peruskorjaustarpeista. Tiedon keräämisessä ja luotettavuuden arvioinnissa taloudellisesti voidaan hyödyntää päivittäisiä käyttö- ja kunnossapitotoimintoja. Tiedonhallinnan tulee olla järjestelmällistä, jotta tietoa tarvitsevat henkilöt pääsevät käsiksi tarvittavaan ja luotettavaan tietoon. Ylläpito- ja uudistamistarpeet on mahdollista tunnistaa pitkäjänteisellä ohjelmoinnilla. Tarpeiden tunnistamisella saadaan mitoitettua ja ennustettua tarvittavat korjaukset ja investoinnit pitkällä aikavälillä sekä varmistettua yhdyskuntarakenteen verkkojen toimivuus. Järkevällä omaisuudenhallintasuunnitelmalla voidaan varmistaa omalta osaltaan, että organisaatio toimii taloudellisesti kestäväällä tavalla. Omaisuudenhallintasuunnitelmissa käydään usein läpi koko omaisuudenhallintaprosessi alkaen tarjottavan



palvelun määrittelystä aina siihen saakka, kuinka organisaatio aikoo tarjota palvelun ja käsitellä siitä aiheutuvat kustannukset ja vaaditut tehtävät. (Ahlroos 2013: 1; Alatypö–Paavilainen 2016:15–38; Infraomaisuuden hallinta 2017.)



Kuva 1. Infran elinkaari (Infraomaisuuden hallinta 2017)

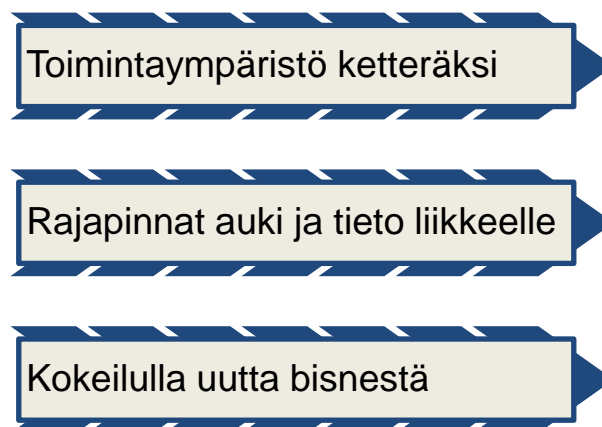
Jotta rakennetusta elinympäristöstä voidaan pitää huolta koko sen elinkaaren ajan, on tulevaisuuden ratkaisut kehitettävä käyttäjille riittävän yksinkertaisiksi. Huomioimalla infran elinkaaren eri vaiheiden käyttäjät, pystytään entistä laajempaan yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen. Organisaation johdolla on keskeinen rooli toimivan omaisuudenhallinnan onnistumisessa. Johdon tehtävänä on varmistaa, että omaisuudenhallintaan on riittävät resurssit ja riittävä tietotaito. Myös eri organisaatioiden välinen vuorovaikutus on tärkeässä roolissa infraomaisuuden elinkaaren kaikissa vaiheissa. (Alatypö–Paavilainen 2016: 35.)

### 3.3 Digitalisaatio

Digitalisaatio on laaja käsite, joka käytännössä tarkoittaa tiedon muuttamista digitaalseksi, tiedon siirtämistä toimijalta toiselle ja erilaisten prosessien muuntamista tuke-

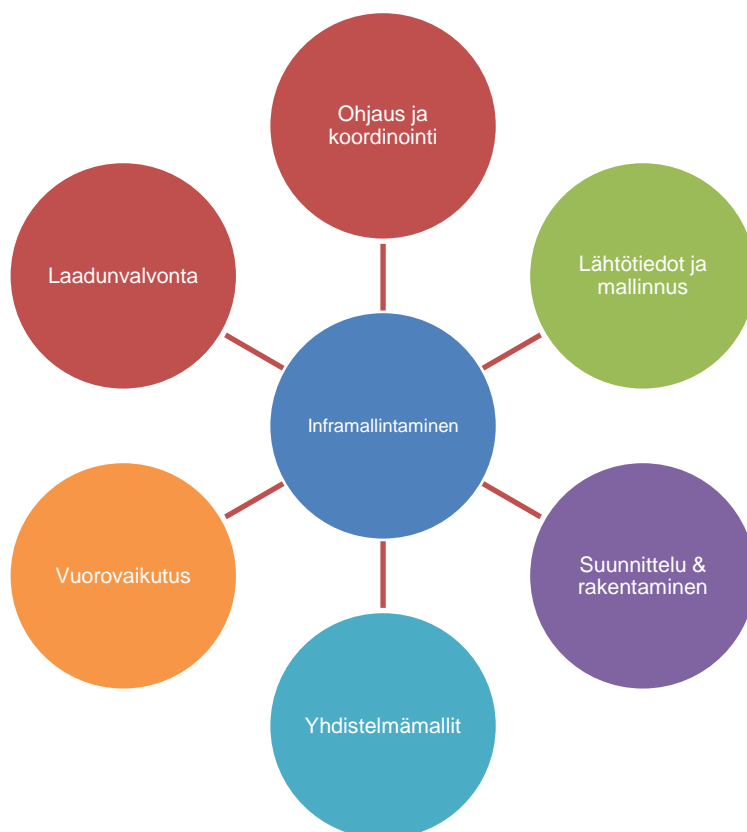
maan digitaalisen tiedon hyödyntämistä. Digitalisaation myötä luodaan uusia ja kehittää olemassa olevia toimintatapoja ja palveluja tehokkaammiksi ja toimivimmiksi. Eri-laisten arkielämän palvelujen toimintatavat muuttuvat, kun esimerkiksi neuvottelut siirtyvät enemmän etäyhteyden päähän. Vuorovaikutuksen ja yhteisten tiedonhallintajärjestelmien avulla voivat eri tahot ja käyttäjät saada tietoa siirrettyä ja käytettyä reaaliaikaisesti. Tuotekehityksessä vuorovaikutusta kaikkien asianosaisten kesken kannattaa hyödyntää entistä enemmän, jotta uudet digitaaliset ratkaisut palvelevat mahdollisimman laajaa käyttäjäjoukkoa. (ROTI 2017: 52–55.)

Kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatiokehitystä varten käynnistettiin vuonna 2016 valtion, kuntien ja toimialan yhteinen KIRA-digi-kärkihanke, jonka tarkoituksena on toteuttaa hallitusohjelmaan kirjattua julkisten palveluiden digitalisoimisen tavoitetta. Hankkeen tavoitteena on luoda rakennetun ympäristön tiedonhallinnan ekosysteemi, joka avaa rakentamisen ja kaavoituksen julkisen tiedon kaikkien käytettäväksi (kuva 2). KIRA-digi-hankkeessa on lisäksi tavoitteena kehittää sujuvasti toimivia järjestelmiä, yhtenäistää toimintatapoja ja saada kokeilulla aikaan uutta liiketoimintaa. Tällä hetkellä yksi suurimmista esteistä tiedon tehokkaaseen hyödyntämiseen on järjestelmien sulkeutuneisuus. Tietoaineistojen ja rajapintojen avaaminen on helpottanut tiedon hankkimista, mutta kaiken mahdollisen hyödyn saamiseksi aineiston avaamista tulee jatkaa. Kaikkien osapuolten käytettävissä olevaa tietoa voidaan käyttää hyödyksi eri sektoreilla, esimerkiksi tiedon analysoinnissa ja lähtöaineistona kehityksessä. Tietoaineistojen avaamisen tavoitteena on saada keskeisimmät julkisen hallinnon tietovarannot vapaaseen ja maksuttomaan käyttöön. Avoimen tiedon jakamisella voidaan vähentää myös päällekkäisten töiden tekemistä, kun olemassa olevaa tietoa voidaan hyödyntää laajemmin. Avoimen tiedon jakamiseen kehitetty avoindata.fi -palvelun tavoitteena on toimia Suomen keskitettynä avoimen tiedon jakelualustana. (Kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaatio -kärkihanke 2017; ROTI-raportti 2017: 55–57; Suomen avoimen datan palvelu 2017.)



Kuva 2. Kira-digi-hankkeen tavoitteet. (mukaillen, Kiinteistö- ja rakentamisalan digitalisaatio-kärkihanke 2017.)

Infra-alalla digitalisaatio uudistaa palveluja. Ajantasainen tiedonkäsittely ja -hallinta ovat johtaneet jo täysin uusien palvelujen syntymiseen ja kysyntään. Esimerkiksi rakentamisessa on tapahtunut huomattavaa kehitystä työkonoiden osalta. Palvelimella olevat suunnitelmätiedot ovat kytkeytyneet työkonoihin, jotka voivat näin hyödyntää ajantasaista paikkatietoa entistä virheettömimmillä tuloksilla. Työkonoiden kehityksen ansiosta myös laadunvarmistus on entistä helpompaa, kun koneet tekevät jatkuvasti toteutumistauksia. Rakentamisessa digitaalisuutena pidetään usein vain suunnitteluvaiheen tietomallintamista. Todellisuudessa mobiili- ja langattomien verkkojen tiedonsiirtokapasiteetin kasvu ja päätelaitteiden laskentateho ovat johtaneet myös rakentamisen aikaisten digitaalisten palveluiden kasvuun. Inframallinnus on keskeinen osa infra-alan digitalisaatiota, ja sen tavoitteena on olla luonteva osa koko infran elinkaaren aikaista toimintaa. Inframallintamista hyödynnetään koko kohteen elinkaaren ajan. Inframallinnus mahdollistaa esimerkiksi ratkaisujen toimivuuden, laajuuden ja kustannusten vertailun investointipäätösten tueksi sekä eri tekniikkalajien yhteensovittamisen. Suurimpien infratilaajien tavoitteesta siirtyä tietomallintamisen käyttöön syntyi tarve yleisille inframallivaatimuksille. Rakennustietosäätiön erityispäätoimikunta buildingSMART Finland on julkaissut yleiset inframallivaatimuksen ohjeet vuonna 2015. Yleisten inframallivaatimusohjeiden tarkoituksena on varmistaa tilaajien ja palvelun tarjoajien yhteinen näkemys siitä, mitä ja miten eri hankkeiden vaiheet mallinnetaan. Ohjeiden tarkoituksena on toimia hankintojen yleisinä teknisinä viiteasiakirjoina ja inframallintamisen ohjeina. Inframallintamiseen liittyvät tehtävät ovat esillä kuvassa 3. (Jaakkola 2016; Liukas–Kempainen 2015: 4; ROTI 2015: 41; ROTI-raportti 2017: 61; Yleiset inframallivaatimukset 2015.)



Kuva 3. Yleiset tehtävät tietomallihankkeessa. (mukaillen, Niskanen 2015: 6.)

Toiminnan muuttuminen enemmän digitaaliseen suuntaan edellyttää investointeja, jotta palveluja pystytään kehittämään ja tuottamaan. Uudiskohteissa on edellytettävä kaikkien osapuolten sitoutumista tietomallipohjaiseen toimintaan. Sovelluskehittäjille rakennetun ympäristön digitalisaatio tarjoaa globaalit markkinat palvelujen luomiseen. (ROTI 2015: 41.)

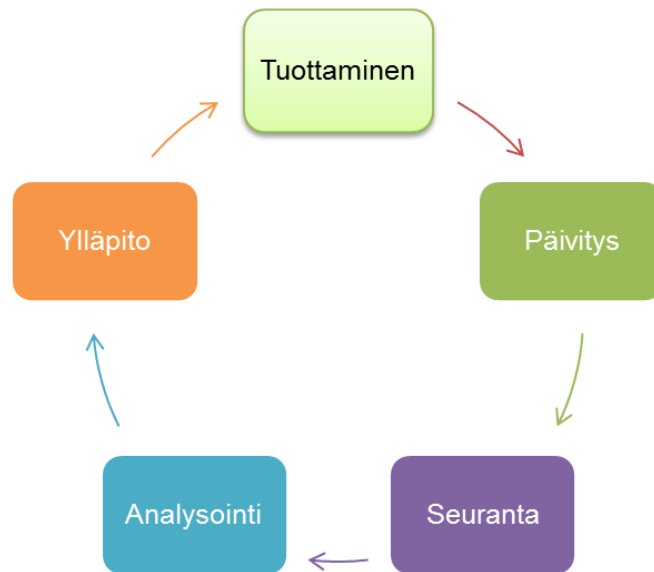
Olemassa olevan rakennetun ympäristön osalta tieto on hajanaista ja laatu vaihtelee, joten sitä on ylläpidettävä ja parannettava järjestelmällisesti esimerkiksi uudistamisen yhteydessä. Haasteena on olemassa olevan vaihtelevan laatuisten tiedon kerääminen yhteisiin tietojärjestelmiin kustannustehokkaasti. Tiedon kerääminen vanhan infraomaisuuden osalta on kallista, mutta nykyaikaisten ratkaisujen hyödyntämisellä sen keräämistä voidaan helpottaa ja nopeuttaa. Mobiiliratkaisujen avulla tarvittavaa tietoa voidaan kerätä entistä helpommin suoraan tietojärjestelmään. Perustietojärjestelmän toiminnallisuus koostuu omaisuusosarekisteristä, kirjanpidon vaatimuksien huolehtimisesta, kunnan ja palvelutason mittaustuloksien raportoinnista, riskienhallinnasta, asiakaspalvelupyyntöjen hallinnasta sekä kunnossapidon toimenpiteistä. Esimerkiksi kunnossapito- tai

huoltotöiden yhteydessä voitaisiin raportoida mobiiliratkaisun avulla paikkatietosisällisesti omaisuusosan kunnosta ja palvelutasosta. Perustietojärjestelmää voidaan kehittää organisaation tarpeiden mukaisesti ennakoivammaksi. Tietojärjestelmien osalta on tärkeää huomioida kaikki siihen liittyvät kokonaisuudet. Jos keskitytään vain yhteen näkökulmaan, on tuloksena usein muiden tietojärjestelmän osien osalta liian monimutkainen ratkaisu. Tieto-omaisuuden hyödyntämisellä on suora yhteys tuottavuuteen ja laatuun. Mobiiliratkaisujen avulla tieto-omaisuutta on mahdollista hyödyntää entistä enemmän, kunhan kiinteistö- ja rakennusalan eri toimijat selvittävät oman tieto-omaisuutensa tilan. Mobiiliratkaisujen luomia mahdollisuuksia käsitellään tarkemmin luvuissa 4 ja 5. (Alatyttö–Paavilainen 2016: 46-47; ROTI 2015: 41; ROTI 2017: 57.)

## 4 Selvitys mobiiliratkaisujen tarpeista

Mobiiliratkaisut käsittävät paljon erilaisia sovelluksia, ohjelmia ja palveluja eri käyttötarkoituksiin. Tässä insinöörityössä käsitellään mobiiliratkaisuja infraomaisuuden hallinnan tarpeisiin. Maastotöissä kerättävän tiedon ja havaintojen siirtäminen suoraan palvelimelle on esimerkki tässä työssä käsiteltävästä mobiiliratkaisusta.

Mobiiliratkaisujen avulla saadaan tehostettua omaa toimintaa ja tarjottua asiakkaille entistä kustannustehokkaampia, helpompia ja nopeampia työkaluja työskentelyyn ja työn seurantaan. Julkisiin palveluihin tuotettujen mobiiliratkaisujen on huomioitava myös lopputukäyttäjä. Nykyään lähes kaikkia palveluja tulisi voida käyttää mobiililaitteilla. Palvelut voivat olla joko erillisiä sovelluksia tiettyyn tarkoitukseen tai selainpohjaisia laitteesta riippumattomia ohjelmia. Ajantasainen tiedon käsittely, siirtäminen, tuottaminen, ylläpito, analysointi ja seuranta ovatkin jo vaatimuksena monissa hankkeissa (kuva 4). Tässä ajantasaisuudella tarkoitetaan esimerkiksi kerättävän tiedon havainnointihetkeä, joka saattaa erota huomattavastikin kohteen syntymishetkestä. Mobiiliratkaisujen myötä on mahdollista esimerkiksi kerätä ja siirtää tietoa tai seurata työn etenemistä paikasta riippumatta. Tiedonkeruuseen on jo tällä hetkellä olemassa erilaisia ratkaisuja, ja niitä kehitetään jatkuvasti lisää. Mobiiliratkaisuilla voidaan tehostaa maastotöiden lisäksi muidenkin osa-alueiden toimintaa, kuten viestintää, projektinhallintaa ja taloudenjärjestelmien hallintaa. Tässä työssä keskitytään kuitenkin maastotöihin tarkoitettujen mobiiliratkaisujen toimintaan ja mahdollisuuksiin.



Kuva 4. Ajantasainen tiedon siirtyminen vaiheesta toiseen.

Mobiiliratkaisujen toiminta riippuu esimerkiksi sovelluksen vaatimuksista, käytettävästä päätelaitteesta sekä vallitsevista olosuhteista. Mobiiliratkaisuja kehitettäessä on otettava huomioon sovelluksen käyttöliittymä. Esimerkiksi selainpohjaisissa karttapalveluissa on huomioitava tiedon esitystapa ja toimintavalikoiden sijainti, sillä mobiililaitteen näyttö on huomattavasti tietokonetta pienempi. Eri toimialoilla tarvitaan erilaisia ratkaisuja. Päätelaitteen valinnassa tulee huomioida mobiiliratkaisujen erilaiset vaatimukset, kuten työmaan olosuhteet, paikannuksen tarkkuus ja tallennettavan tiedon määrä. Maanalaisissa hankkeissa satelliittipaikannukseen perustuvaa sijaintitietoa ei ole käytettävissä. Sisätilapaikannus on mahdollista vain, mikäli käytössä on erillisiä sensoreita ja mittauksia, joihin paikannus perustuu. Käytettävän ratkaisun valinnassa huomioitavaa on myös esimerkiksi sen toimivuus ilman verkkoyhteyttä. (Alkukysely 2017; Sensorit ja sisätilanavigointi 2015.)

Kerättävän paikkatiedon tarkkuusvaatimukset vaihtelevat projektista riippuen. Osa tehtävistä inventoinneista ja kartoituksista onnistuu mobiililaitteen omalla paikannuksella, mikäli tehtävä työ on esimerkiksi väylän kuntokartoitus. Joissakin tapauksissa tiedon keruu ja paikannustarve tapahtuu kuitenkin peitteisillä alueilla, jolloin pelkkä mobiililaitteen sijainnin tarkkuus ei ole riittävän tarkka. Paikannuksen tarkkuutta paikkatiedon keruussa mobiililaitteella voidaan parantaa erillisellä paikannuslaitteella. Esimerkkinä Sitossa on käytetty Garminin ja Trimblen lisäpaikantimia, joiden avulla tarkkuus mobiililaitteen paikannukseen verrattuna on huomattavasti parempi. Paikannuksen tarkkuus paranee, kun

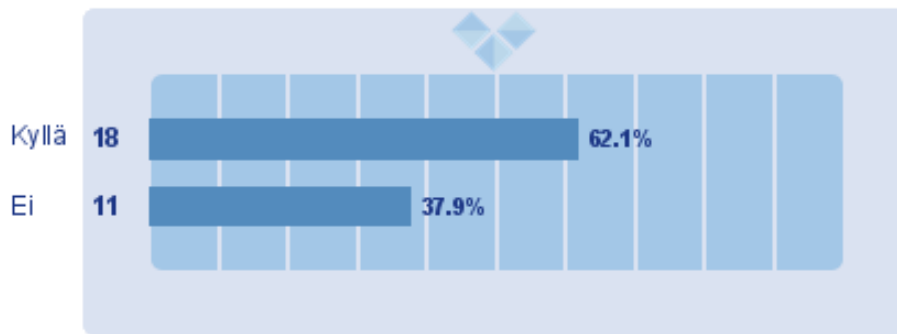
vastaanotin hyödyntää sekä GPS- että GLONASS -satelliittijärjestelmiä. Molempien satelliittijärjestelmien käyttämisessä katveajat ja -alueet vähenevät. (Ryhmähaastattelut 2017.)

#### 4.1 Alkukysely

Tässä insinööriyössä selvitettiin mobiiliratkaisujen tarpeet infra-alan konsultti- ja palveluyritys Sitossa. Selvitys aloitettiin tekemällä kysely, joka jaettiin kaikille osastoille vastattaviksi omista lähtökohdistaan. Alkukysely (liite 1) tehtiin pääasiallisesti kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena, mutta kaksi kyselyn kysymystä selvitettiin kvantitatiivisin eli määrällisin keinoin. Kysely toteutettiin ZEF-arviointikoneen avulla luomalla kysymykset. Vastauslinkki lähetettiin kaikkien osastojen esimiehille, jotka jakoivat vastauslinkin valitsemilleen henkilöille. Kyselyn vastausaika oli 16.2.–2.3.2017. Kyselyn tavoitteena oli saada mahdollisimman kattavasti vastauksia eri yksiköiden omista näkökulmista. Kyselyssä pyrittiin selvittämään alustavasti tämän hetkinen tilanne mobiiliratkaisujen tarpeista ja käyttökohteista, jotta osataan valita oikeat henkilöt jatkohaastatteluun.

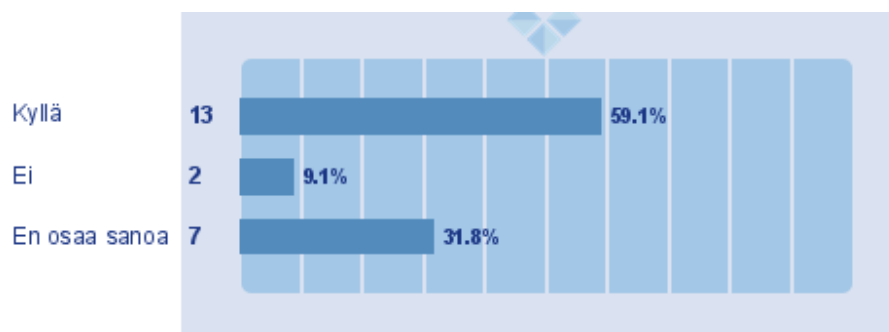
Mobiiliratkaisut ovat etenkin perinteisemmillä aloilla uusi asia, eikä niiden käyttöä ole välttämättä koettu tärkeäksi tai tarpeelliseksi. Tästä syystä ei osata määritellä tarkasti tarpeita, kun ei tiedetä, miten esimerkiksi omaa toimintaa voisi tehostaa perinteisten menetelmien lisäksi. Alkukyselyyn vastasi 29 henkilöä, joista kyselyn loppuun asti suoritti 26. Vastauksia saatiin riittävästi ja monelta osastolta. Kyselyn ensimmäisessä vaiheessa kysymyksessä kysyttiin taustatiedoiksi vastaajan nimi, osasto sekä kokemus mobiiliratkaisujen käytöstä esimerkiksi maastotöissä (kuva 5). Taustatietojen avulla selvitettiin, millä osastoilla mobiiliratkaisuille on tarpeita ja miten tällä hetkellä eri työympäristöissä työskennellään sekä saatiin selville, ketkä valitaan jatkohaastatteluun. Kyselyn vastaajien nimiä ei julkaista tässä työssä.





Kuva 5. Kysymys 1c: Onko sinulla kokemusta mobiiliratkaisujen käytöstä (esimerkiksi maastotöissä)?

Alkukyselyn kysymyksissä 2–4 selvitettiin, liittyvätkö mobiiliratkaisujen tarpeet oman toiminnan tehostamiseen, asiakastarpeisiin vai muuhun tarpeeseen. Konsultti- ja palveluyrityksessä kaikki toiminta on lähtöisin asiakkaalta saadusta projektista, joten kyselyn vastaukset liittyvät vahvasti toisiinsa. Tarpeiden luokittelun kysymyksessä 5 käsiteltiin tällä hetkellä käytössä olevia ratkaisuja. Erilaisten mobiiliratkaisujen käyttö on hajaantunut yrityksen sisällä, eikä yhteistä listausta käytössä olevista ratkaisuista ole olemassa. Erilaisten mobiiliratkaisujen käytöstä Sitossa on esitetty listaus luvussa 5. Alkukyselyn kysymyksestä 6 (kuva 6) käytössä olevien mobiiliratkaisujen hyödyntämisestä muilla toimialoilla käy ilmi, että jo nykytilanteessa olisi mahdollista hyödyntää tehokkaammin käytössä olevia ratkaisuja yrityksen sisällä. Kyselyn vastaajista lähes kolmannes vastasi kysymykseen 6 ”en osaa sanoa”. Syyksi tähän voidaan päätellä tiedon puute olemassa olevista ratkaisuista ja käyttöesimerkeistä. Muita syitä kysymyksen 6 vastauksiin ovat kokemuksen puute mobiiliratkaisujen käytöstä ja uusien työskentelytapojen aikaa vievä opettelu. Uusista ja jo käytössä olevista ratkaisuista tiedottaminen yrityksen sisäisillä kanavilla olisi helpoin keino jakaa kokemuksia erilaisten ratkaisujen käytöstä.



Kuva 6. Kysymys 6: Voisiko käytössänne olevia ratkaisuja hyödyntää muilla toimialoilla?

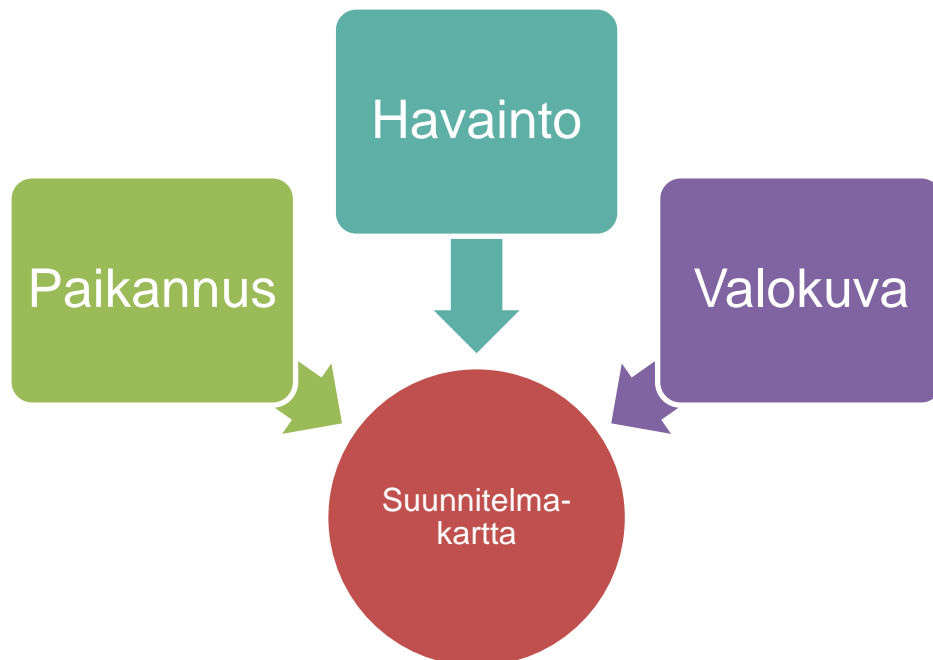
Viimeisessä alkukyselyn kysymyksessä kysyttiin, mitä mahdollisuuksia mobiiliratkaisut voisivat tuoda työskentelyyn tulevaisuudessa. Siton tavoitteena on kehittyä rakennetun ympäristön digitalisaation edelläkävijäksi. Jotta tavoitteeseen päästään, on kehitettävä ja luotava tehokkaampia työkaluja työskentelyyn. Uusien ratkaisujen avulla voidaan tarjota asiakkaille entistä laajempia projektikokonaisuuksia kustannustehokkaammin.

## 4.2 Jatkohaastattelut

Alkukyselyn vastauksien avulla saatiin selville, millä on osastoilla tarvetta kokonaan uusille mobiiliratkaisuille tai olemassa olevien ratkaisujen kehittämiseksi. Alkukyselyn jälkeen selvitystä jatkettiin valittujen henkilöiden haastatteluilla. Jatkohaastattelujen tarkoituksena oli syventää alkukyselyn vastauksia ja saada enemmän mielipiteitä aiheeseen liittyen eri osastojen näkökulmista. Keskustelun herättämiseksi todettiin toimialakohtaiset ryhmähaastattelut järkeväksi vaihtoehdoksi. Ryhmähaastattelujen ajatuksena oli myös saada keskustelua henkilöiden välillä ja antaa tällä näkemyksiä siitä, kuinka samankaltaisissa töissä työskennellään esimerkiksi toisella paikkakunnalla tai osastolla. Ryhmähaastatteluihin osallistui yhteensä 26 henkilöä kymmeneltä eri osastolta. Haastattelut järjestettiin 16.3.–4.4.2017 Siton Espoon toimistolla joko paikan päällä tai Skype-neuvotteluina. Haastattelun aluksi käytiin läpi osaston alkukyselyn vastauksia, minkä jälkeen siirryttiin peruskysymyksiin mobiiliratkaisuista. Aluksi kysyttiin, mihin mobiiliratkaisuja toimialalla tarvitaan ja miten kyseisissä tapauksissa tällä hetkellä toimitaan. Tämän jälkeen pohdittiin yhdessä, mitkä voisivat olla mobiiliratkaisun vähimmäisvaatimukset aluksi sekä mitä mahdollisia lisäominaisuuksia voitaisiin tarvita myöhemmin. Selvittämällä tarvittavat vähimmäisvaatimukset ja -ominaisuudet saatiin selville, onko mobiiliratkaisujen tarpeissa yhteneväisyyksiä. Seuraavaksi selvitettiin, kuinka monta henkilöä tekee sellaista työtä, mihin tarvitaan mobiiliratkaisua. Tällä kysymyksellä haluttiin selvittää, kuinka monta päätelaitetta esimerkiksi tarvitaan ja mikäli käytössä on ulkopuolinen ratkaisu, kuinka monta lisenssiä tarvitsee ostaa. Näin saadaan selville investointitarpeet eri osastoilla. Haastattelujen lopuksi keskityttiin keskustelemaan ja saamaan avoimia mielipiteitä aiheesta. Selvityksen lisäksi haastattelujen tarkoituksena oli saada eri osastot miettimään uudenlaisia toimintatapoja työn tehostamiseen ja helpottamiseen. Alkukyselyn ja haastattelujen yhteenveto yhtenäisistä mobiiliratkaisujen tarpeista ja mahdollisuuksista on esitetty luvussa 4.3. Haastateltujen henkilöiden nimiä ei julkaista tässä työssä.

#### 4.3 Yhteenveto alkukyselystä ja jatkohaastatteluista

Alkukyselyn ja jatkohaastattelujen perusteella voidaan todeta mobiiliratkaisuille olevan tarvetta. Eri työvaiheissa ja osastoilla kaivataan uusia ratkaisuja, jotta voitaisiin tarjota asiakkaille entistä laajempia palveluja kustannustehokkaammin. Ohjelmien ja palvelujen käyttö vaatii erillisiä investointeja esimerkiksi lisensseihin, joten palvelun valinnassa on tärkeää tietää ratkaisun toimivuus käyttötarkoitukseen. Kyselyn ja haastattelujen vastauksissa suurimmat tarpeet liittyvät erilaisen tiedon keruuseen ja havaintojen tallentamiseen maastossa. Vastausten perusteella akuuttiin tarpeeseen riittäisi yksinkertainen ratkaisu, jolla voitaisiin paikantaa käyttäjä suunnitelmakartalle, merkitä havainto ja ottaa valokuvia tai videoita paikkatietoon sidottuna (kuva 7). Vaatimukset tälle eivät ole suuret, sillä lähes kaikissa mobiililaitteissa löytyy suurimpaan osaan töistä riittävän tarkka paikannus sekä kamera. Tiedon siirtäminen jatkokäsittelyä varten onnistuu esimerkiksi pilvipalvelujen avulla. Mikäli verkkoyhteys ei kaikkialla toimi, havainnot voidaan tallentaa laitteeseen ja synkronoida myöhemmin esimerkiksi pilvipalvelujen kautta tai muulla tavalla tietokoneelle.



Kuva 7. Mobiiliratkaisun ensisijaiset tarpeet.

Infra-alan konsultti- ja palveluyrityksen näkökulmasta oman toiminnan tehostaminen ja asiakastarpeet kulkevat lähekkäin. Asiakastyytyväisyyden takaamiseksi kattavien ratkaisujen tarjoaminen korostuu koko ajan enemmän. Asiakkaan kannalta tärkeää on tarjota uusia työkaluja kenttätöskentelyyn ja työmaan seurantaan. Myös vuorovaikutus eri organisaatioiden välillä voidaan uusien teknologioiden myötä saada paremmaksi, mikäli esimerkiksi suunnitelmia ja raportteja saadaan yhä enemmän jaettua ajasta ja paikasta riippumatta. Mobiiliratkaisut helpottavat esimerkiksi työmaavalvoja työssään, sillä näin voidaan laatia valvontaraportteja suoraan kentältä ja virheiden määrä vähenee. Malliaineiston esitleminen kohteessa oikeassa ympäristössä asiakkaalle voisi luoda jo suunnittelun alkuvaiheessa pohjan sille, kohtaavatko asiakkaan mielikuvat suunnittelijan kanssa. Oikeassa sijainnissa paikan päällä tapahtuva esittely toisi todennukaisemman tunteen suunnitelmasta. Olemassa olevista ratkaisuista kiinnostusta herätti erityisesti. Louhi Mobiili ja sen käyttömahdollisuudet erilaisissa projekteissa. Taulukossa 1 on esitetty alkukyselyn ja jatkohaastattelujen perusteella mobiiliratkaisujen tärkeimmät käyttökohteet.

Taulukko 1. Yhteenvedo mobiiliratkaisujen tarpeista.

	Inventoinnit & tiedon keruu	Suunnitelma-aineisto mukana maastossa	Työmaavalvonta
<b>Pakolliset vaatimukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valokuvaus</li> <li>Vapaat kommentit</li> <li>Itse määritellyt lomakkeet</li> <li>Tarvittavat tietokannat</li> <li>Sijaintitieto</li> <li>Omien karttojen käyttö</li> <li>Käyttöjärjestelmäriippumaton</li> <li>Helppo synkronointi</li> <li>Sujuva aineiston jälkikäsittely</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitelman tarkastelu oikeassa sijainnissa</li> <li>Merkintöjen teko lähtötietomalliin</li> <li>Tarvittavan tiedon saanti esille</li> <li>Rakentamisvaiheessa mallin vertaaminen todellisuuteen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raportointi paikan päällä <ul style="list-style-type: none"> <li>Puhetunnistus</li> <li>Sijainti</li> </ul> </li> <li>Valvontaraportin jakaminen</li> <li>Ajantasainen tiedon seuranta ja siirto</li> <li>Piirto-ominaisuus</li> </ul>
<b>Lisäominaisuudet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D</li> <li>Mahdolliset maastomittaukset</li> <li>Vapaa piirto</li> <li>360-kuvaus</li> <li>Videointi</li> <li>Muiden projektien tarkastelu aluerajauksella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poikkileikkausten tarkastelu</li> <li>Mobiililaitteen kameran kautta suunnitelman tarkastelu</li> <li>Lisätty todellisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisäisen viestinnän tehostaminen</li> <li>Määrä- ja sijaintitiedon tarkastelu malliaineistosta</li> </ul>
<b>Käyttöesimerkit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikennemerkkien inventointi</li> <li>Luontoselvitykset</li> <li>Liikennelaskenta</li> <li>Erilaisten lähtötietojen keruu</li> <li>Reittien tallennus</li> <li>Havaintojen, poikkeamien ja raporttien kirjaaminen maastossa <ul style="list-style-type: none"> <li>Ei "tuplatyötä"</li> <li>Ajansäästö</li> </ul> </li> <li>Maisema- ja tarveselvitykset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitelman esittely</li> <li>Suunnitelman tai muun aineiston vertaaminen todellisuuteen</li> <li>Suunnitelman toteutuskelpoisuuden arviointi maasto-olosuhteissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työmaavalvonnin viikkoraportointi</li> <li>Maastokatselmuksen yhteydessä esim. väliaikaisen kulkuyhteyden piirto</li> </ul>

Sitossa tähdätään vision mukaisesti kehittymään rakennetun ympäristön digitalisaation edelläkävijäksi. Jotta tavoitteeseen päästään, on kehitettävä ja luotava tehokkaampia työkaluja työskentelyyn. Uusien ratkaisujen avulla voidaan tarjota asiakkaille entistä laajempia projektikokonaisuuksia kustannustehokkaammin. Lisätyn todellisuuden ja virtuaalimallien käyttö suunnitelma-alueella mobiilimuodossa voisi luoda täysin uusia palveluja julkiseen kaupunkitilaan. Mikäli aikaisempien vastaavien projektien aineistot olisivat käytössä maastossa työskennellessä, voitaisiin niiden tietoja käyttää paremmin hyödyksi. Tähän vaadittaisiin yhteinen ratkaisu, jolla saataisiin avattua aikaisempien hankkeiden aineistot mobiilimuodossa. Mobiiliratkaisujen avulla kenttäraportoinnin ja havainnoinnissa tehtävät virheet vähenisivät, sillä puhtaaksi kirjoittaminen ja muu käsin tehtävä tietojen siirto tietokoneelle aiheuttavat riskin virheiden tekemiselle. Mahdollisuudet ovat jatkuvasti kehittyvien päätelaitteiden prosessointikyvyn ja tiedon siirtämisen helpottumisen myötä valtavat ja markkinat globaalit. (Alkukysely 2017; ROTI 2015: 41; Ryhmähaastattelut 2017.)

Mobiiliratkaisujen käyttöön liittyy myös haasteita. Osa tehtävistä maastotöistä suoritetaan paikoissa, joissa paikannus ei onnistu. Olosuhteet vaihtelevat esimerkiksi säätilasta johtuen, joten tavallisen mobiililaitteen kestävyys ei välttämättä riitä. Muita haasteita asettavat ohjelmien ja palvelujen hajanaisuus sekä käytön opettelu. Uusia ohjelmia ja palveluja päivitetään ja kehitetään jatkuvasti. Ratkaisuihin ei ehditä perehtyä, tai niiden käytöstä ei ole riittävästi kokemusta. Uusien työskentelytapojen opettelu on aikaa vievää, joten kiireisissä projekteissa koetaan nopeammaksi tavaksi käyttää vanhoja menetelmiä.

## 5 Markkinakartoitus

Erilaisia mobiiliratkaisuja tiedon keräämiseen, päivittämiseen ja seurantaan on jo olemassa paljon ja kehittyvien teknologioiden myötä tarjonta kasvaa jatkuvasti. Tässä kartoituksessa käydään läpi Siton itse tuottamia ratkaisuja, muiden toimijoiden ratkaisuja, joita käytetään Sitossa sekä muita tunnistettuja mobiiliratkaisuja. Muiden tunnistettujen ratkaisujen osalta keskitytään esittelemään sellaiset vaihtoehdot, jotka on tämän selvityksen aikana huomioitu.

### 5.1 Siton omat mobiiliratkaisut

Sito on kehittänyt omia mobiiliratkaisuja erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kenttätyön tehostamiseen ja helpottamiseen tarvittavia sovelluksia on suunniteltu ja toteutettu asiakastarpeisiin. Vaikka asiakasta varten kehitetyt ratkaisut ovat ensisijainen päämäärä, toivottiin haastatteluissa samankaltaisten ratkaisujen hyödyntämistä laajemmin yrityksen sisäisessä käytössä. Omaan toimintaan liittyviä mobiililaitteella toimivia sovelluksia on olemassa maastotöiden lisäksi esimerkiksi viestintään ja talousjärjestelmiin liittyen. Tässä insinööriyössä käydään läpi maastotöihin liittyvät mobiiliratkaisut.

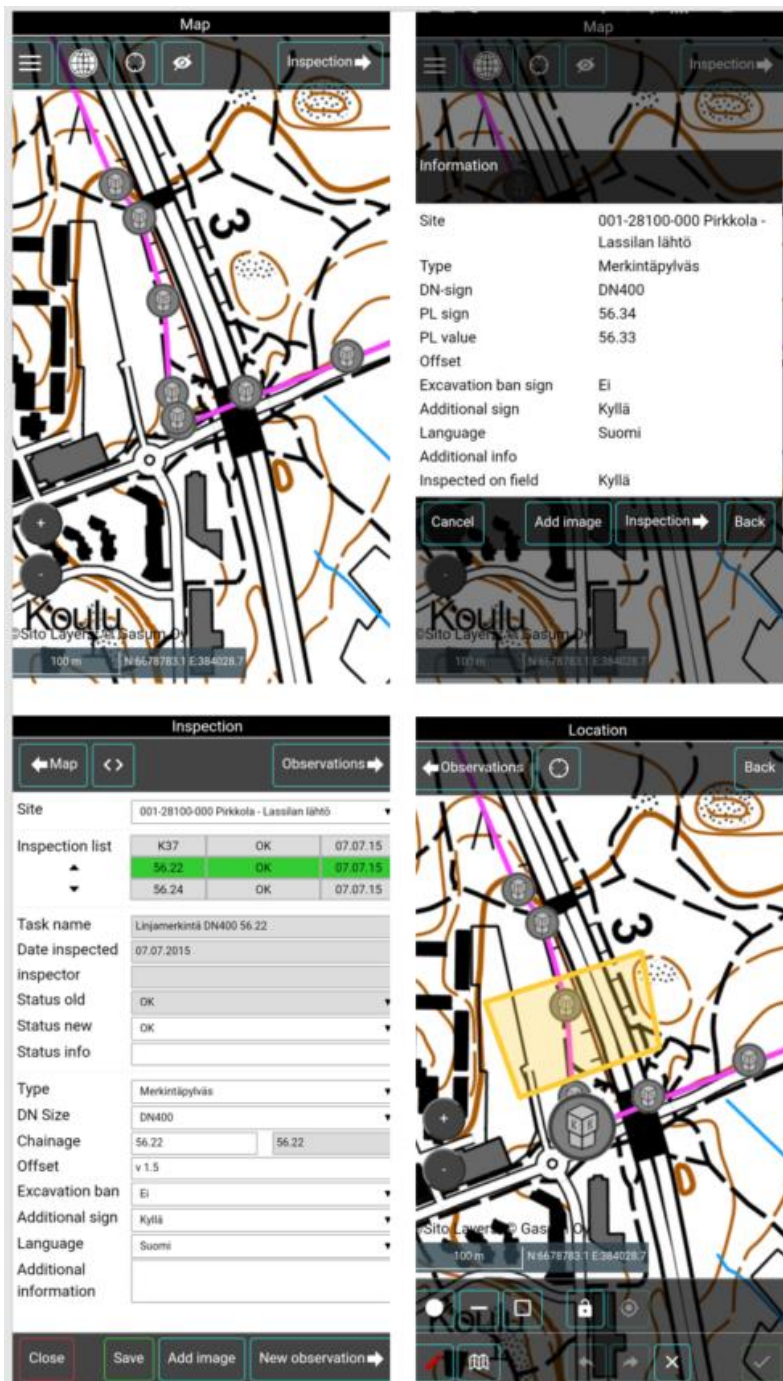
#### 5.1.1 Louhi

Louhi-palvelut hyödyntävät paikkatietoa, jonka avulla tieto havainnollistetaan käyttäjälle. Tiedon analysointi onnistuu Louhi-palvelujen kautta eri näkökulmista, ja tiedon jakaminen on helppoa. Perinteisen työasematoiminnallisuuden lisäksi on kehitetty ja kokeiltu mobiiliratkaisuja eri käyttökohteisiin. Louhen mobiilipalvelut kehittyvät asiakastarpeiden mukaan. Ensimmäinen versio kehitettiin Hamina–Vaalimaa-tiehankkeeseen työmaavalvojille. Tällä hetkellä kehitetään ratkaisuja kuntien asukkaille palautteen antoon, Gasumille kaasuputkilinjaston tarkastamiseen ja Fingridille verkkoinfrastruktuurin seurantaan. Julkisten karttapalvelujen kehittäminen ovat myös osa Louhi-palveluja. (Louhi 2017.)

Louhi Mobiili Hamina–Vaalimaa on työmaavalvojille kehitetty mobiilisovellus työmaan edistymisen seurantaan ja raportointiin. Sen avulla voidaan raportoida esimerkiksi työmaan turvallisuuspuutteista ja ympäristöongelmista. Raportointi tapahtuu avaamalla sovelluksella raporttipohja, minkä jälkeen otetaan kuva havainnosta ja paikannetaan se

kartalle. Sijaintia voi tarvittaessa muuttaa manuaalisesti. Käyttäjä näkee suunnitelmakartan yhtenä karttatasona, joka haetaan Siton WMS-rajapinnasta. Tämä on tärkeää sen vuoksi, että esimerkiksi suunniteltua tietä ei näy vielä maastossa tai millään valmiilla taustakartalla. Raportille annetaan määritellyt ominaisuustiedot kuten käsittelyn tila. Raportti voidaan tallentaa paikallisesti laitteelle, jos verkkoyhteyttä ei ole tai lähettää suoraan palvelimelle. Luonnoksia ja lähetettyjä raportteja voidaan selata sovelluksella. Raporttien hallinnointi tapahtuu Louhi-työasemasovelluksen kautta, jolla voidaan suodattaa raportteja ja hakea näin esimerkiksi pelkästään turvallisuusraportit. Työasemasovelluksen kautta merkitään myös raportit käsitellyiksi. Sovellus toteutettiin iOS-, Android- ja WindowsPhone-versioina, joista viimeisintä ei kukaan ole käyttänyt. Esimerkkitapauksessa Louhi Mobiili toimitettiin tilaajalle Hamina-Vaalimaa tierakennushankkeeseen. Sovelluksen käyttötarkoitus vastasi käyttötarkoitusta, ja sille on selkeästi tarvetta, mutta toistaiseksi käytettävyydessä ja teknisissä ominaisuuksissa on parannettavaa saadun asiakaspalautteen perusteella. (Koskinen 2017.)

Tarmo on Gasumille kaasuputkilinjaston tarkastusta varten suunniteltu mobiilisovellus. Gasum tarkastaa kaasuputkilinjat kerran vuodessa kävellen, ja mobiiliratkaisulle on tarve poikkeamien kirjaamiseen. Kirjatut havainnot synkronoituvat palvelimelle, josta ne jaetaan muille mobiililaitteille ja hyödynnetään työpöytäsovelluksissa. Sovellus toimii ilman verkkoyhteyttä, joten kaikki oleellinen maastossa tarvittava data löytyy laitteelta. Sovellus hyödyntää keskitetysti ylläpidettyä tietovarastoa, jota myös muut järjestelmät käyttävät ja näin ollen tiedot ovat vain yhdessä paikassa. Sovelluksen toteutus on vielä kesken, ja se on toteutettu Android-versiona. Kuvassa 8 on esitetty kuvakaappauksia sovelluksesta. Kuvassa näkyy kaasuputkilinjasto, valitun pisteen tiedot, uuden havainnon teko ja uuden havainnon piirto. (Pesonen 2017.)



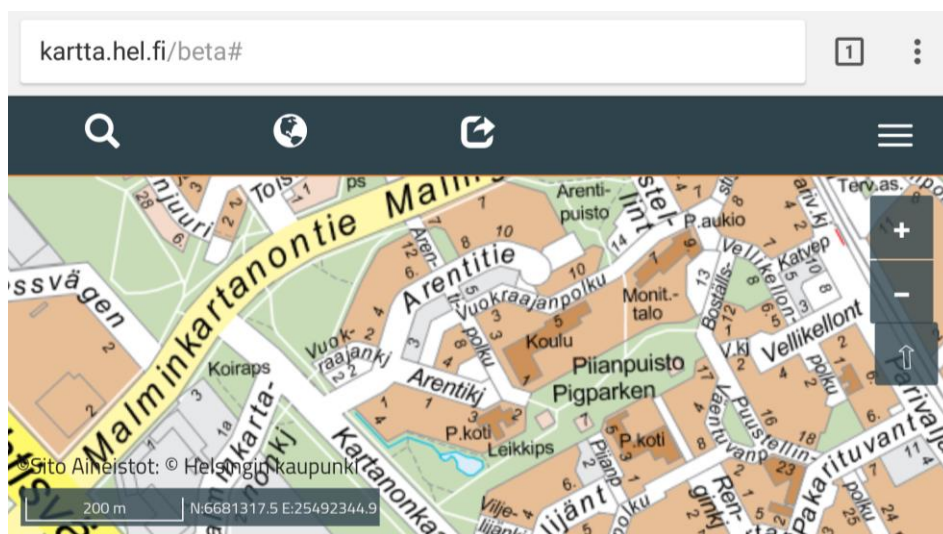
Kuva 8. Kuvakaappaukset Gasumille kehitetystä kaasuputkilinjaston tarkastussovelluksesta, Tarmo-sovellus 2017.

Fingridille on suunniteltu sovellus sisäiseen, urakoitsijoiden ja asiakkaiden käyttöön verkkoinfrastruktuurin katselua ja maastohavaintojen tekoa varten. Tässä tapauksessa kirjattavat havainnot ovat esimerkiksi ympäristö- ja luontohavainnot, verkon viat tai puutteet

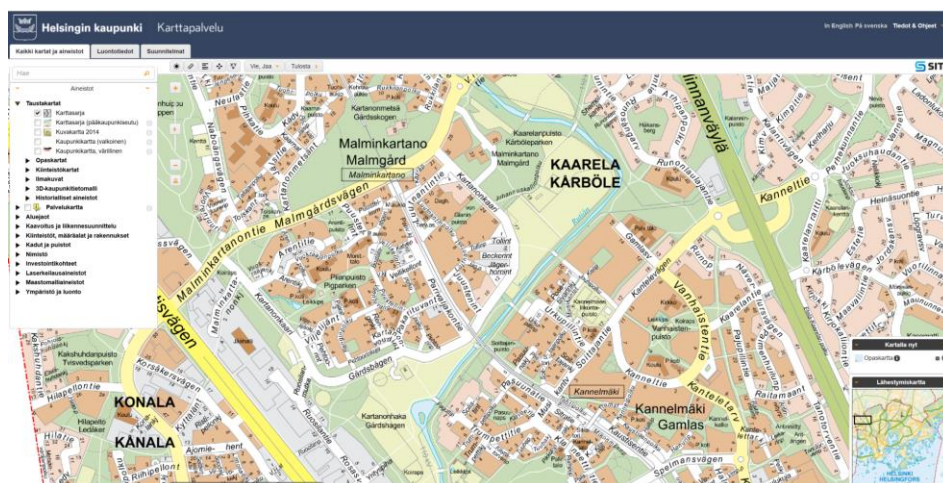


sekä raivaustarpeet. Sovellus toimii Tarmon tavoin ilman verkkoyhteyttä, joten havain-  
toja voidaan tehdä kaikkialla. Toteutus on vielä kesken, ja se toteutetaan iOS ja Android  
versioina. (Pesonen 2017.)

Julkisia karttapalveluita on kehitetty monille kunnille. Helsingin karttapalvelu on yksi esi-  
merkki Siton karttateknologialla tuotetusta karttapalvelusta. Palvelu tarjoaa interaktiivi-  
sen tavan käyttää karttaa ja tarkastella kohteita. Palvelussa eri karttaikkunoiden ja ha-  
kutoimintojen välillä voidaan liikkua vapaasti sekä valita kartalla näkyvät tiedot. Palvelu  
on selainpohjainen ja sisältää 3D-ominaisuudet. Palvelun käyttö onnistuu sekä mobiili-  
laitteella että tietokoneella. Tietojen esitys on otettu huomioon mobiilikäytössä, ja valikoi-  
den esitys poikkeaa tästä syystä tietokoneen ruudulla näytettävästä. Erot käyttöliittymien  
välillä on esitetty kuvissa 9 ja 10. Palveluun on myös liitettävissä palauteominaisuus,  
jonka avulla voidaan kerätä karttapalautetta. Louhi-palautekomponentti on Metropolia  
Ammattikorkeakoulun tietotekniikan koulutusohjelman opiskelijoiden kevään 2017 ai-  
kana kehittämä uusittu palautteen antamiseen suunnattu sovellus kunnan asukkaille.  
Palvelun avulla käyttäjä voi ilmoittaa esimerkiksi infraan liittyvistä puutteista, kuten katu-  
valon toimimattomuudesta. Palvelu on selainpohjainen, ja sitä voi käyttää eri päätelait-  
teilla. Palvelussa käyttäjä valitsee valikosta palautteen kohteen. Tämän jälkeen valitaan  
palautteen tyyppi. Palautteen tyypin valitsemisen jälkeen aukeaa karttanäkymä, jonne  
käyttäjä pääsee piirtämään alueen, jota palaute koskee ja kirjoittamaan esimerkiksi ky-  
symyksen. Palaute lähtee automaattisesti eteenpäin ylläpitoon sähköpostilla. (Karttapal-  
velu 2017; Puupponen 2017.)



Kuva 9. Kuvakaappaus mobiililaitteen näkymästä Helsingin karttapalvelusta (Karttapalvelu 2017.)



Kuva 10. Kuvakaappaus tietokoneen näkymästä Helsingin karttapalvelusta (Karttapalvelu 2017.)

### 5.1.2 Muut Sitoon kehittämät mobiiliratkaisut

Collector-sovellus on JCDecauxille kehitetty mobiilisovellus, joka kuvaa mainoslaitteita eri suunnista ja merkitsee läheiset kohteet kuten kauppakeskukset ja esimerkiksi neli-kaistaisen tien. Otetut kuvat paikantuvat kartalle. Sovellus on räätälöity tiettyyn käyttöön, ja se vastaa käyttötarpeeseen hyvin. Toteutus on tehty iOS-versiona iPadille. Tiedon keräämisen automatisointi ja mahdollisuuksien kasvaminen tulee lähiaikoina uudistamaan prosessia. (Pesonen 2017.)

Sito on ollut mukana kehittämässä kuluttajille suunnattuja liikkumisen palveluja Seinäjoelle ja Savonlinnaan. Kätevä Seinäjoki on muiden toimijoiden kanssa yhteistyössä toteutettu liikkumispalvelukonsepti Seinäjoen kaupungille. Palvelu on tällä hetkellä kokeilussa. Ratkaisun avulla käyttäjä valitsee erilaisista liikkumispalvelupaketeista itselleen sopivimman paketin. Palveluun kuuluu osana kaupungin palveluiden ja kaupungin liikennepalveluiden haku- ja reittisovellus. Käyttäjä voi hakea julkisen liikenteen palveluita, tarkastella ajantasaisesti paikallisbussien sijaintia ja tilata sopimushinnoiteltuja taksi- ja kutsubussipalveluita. Paketteihin kuuluu erilaisia määriä paikallisliikenteen, kutsubussin ja taksipalvelun matkoja. Sovellus toimii Android- ja iOS-versioina. (Kätevä Seinäjoki 2016.) Savonlinna Liikuttaja on samankaltainen sovellus kuin Kätevä Seinäjoki. Sovelluksesta on julkaistu testiversio, jolla voidaan hakea Savonlinnan palveluita ja valita nopeimmat ja kestävimmat kulkumuodot. Kulkumuotojen eri tietoja voi vertailla. Sovelluksella voidaan myös raportoida rakennetun ympäristön parannustarpeista kuvien ja tekstiraportoinnin avulla. Annetut palautteet näkyvät suoraan muille sovelluksen käyttäjille.

Sovellus käyttää Googlen tietokantoja, Savonlinnan pysäköintialuetietoja ja Liikenneviraston avointa joukkoliikennetietoa. Sovellus toimii Android- ja iOS-versioina. (Savonlinna Liikuttaja 2016.)

## 5.2 Muiden toimijoiden mobiiliratkaisut, jotka ovat käytössä Sitossa

### 5.2.1 Infrakit

Infrakit on rakentamisen pilvipalvelu, jonka avulla suunnitelmat ja toteumatiedot ovat jatkuvasti ja ajantasaisesti käytössä päätelaitteesta riippumatta. Portaalin kautta voidaan esimerkiksi seurata hankkeen tietoja ja työmaan edistymistä. Mobiilisovelluksella taas voidaan esimerkiksi kerätä lähtötietoja suunnitteluun alueella paikannuksen ja omien karttojen kanssa. Palvelussa on myös yhteinen keskustelupalsta kaikille projektin työntekijöille, jotta kommunikointi on helppoa ja nopeaa. Pilvipalvelun kautta ajantasaiset suunnitelmatiedot siirtyvät aina suoraan työkoneisiin. Mobiilisovelluksen avulla voidaan esittää suunnitelmatiedot paikan päällä tilaajalle. (DCS Finland Oy 2016.) Sitossa Infrakitin toimintaa on kokeiltu Joensuussa aluesuunnitteluhankkeessa ja Tampereella tie- ja katuosaston toimesta. Infrakitiä on kokeiltu näissä projekteissa suunnitteluvaiheen työkaluna lähtötietojen keräämiseen. Palvelun yleisempi käyttö ja käyttökohteet ovat vielä mietinnässä. Palvelua muokataan Siton ja Infrakitin yhteistyöllä tarvittavaan suuntaan. (Tieaho 2017.)

### 5.2.2 Tietomekka Autori

Tietomekan kehittämä Autori on tietopalvelukokonaisuus, joka koostuu Web-palvelusta ja maastosovelluksesta. Web-palvelusta käsin hallitaan, jaetaan ja jalostetaan tietoa. Palvelussa voidaan myös katsoa historiatietoja menneistä toimenpiteistä. Maastosovelluksella suoritetaan raportointia mobiililaitteella selainpohjaisesti tai Android-sovelluksella. Maastosovelluksella saadaan omien lähtötietojen ja taustakartan lisäksi esille esimerkiksi nopeusrajoitukset ja kuntarajat. Autoria käytetään Sitossa liikennetieto-osastolla liikenteen laskentaa ja tutkimiseen. Sovellus on valmis ratkaisu, jonka muistio on räätälöity Siton käyttötarpeisiin. Sovellusta käytetään Samsung Galaxy -tabletilla, joka paikantaa käyttäjän sijainnin ja näyttää kartalla tämän omat laskentapisteen. Käyttäjä voi valita kartalta mittauspisteen, josta nähdään sen tarkat koordinaatit ja tieosoite. Mittauspisteessä käyttäjä kirjaa muistioon esimerkiksi laitteen tiedot ja poikkeamat laskennassa.

Raporttien ja tietojen käsittely tapahtuu Web-palvelun kautta, jonne maastosovellus lähettää asennuskortit automaattisesti. Ratkaisu vastaa osaston tarpeisiin hyvin. (Kiiskilä 2017; Pulkkinen 2017.)

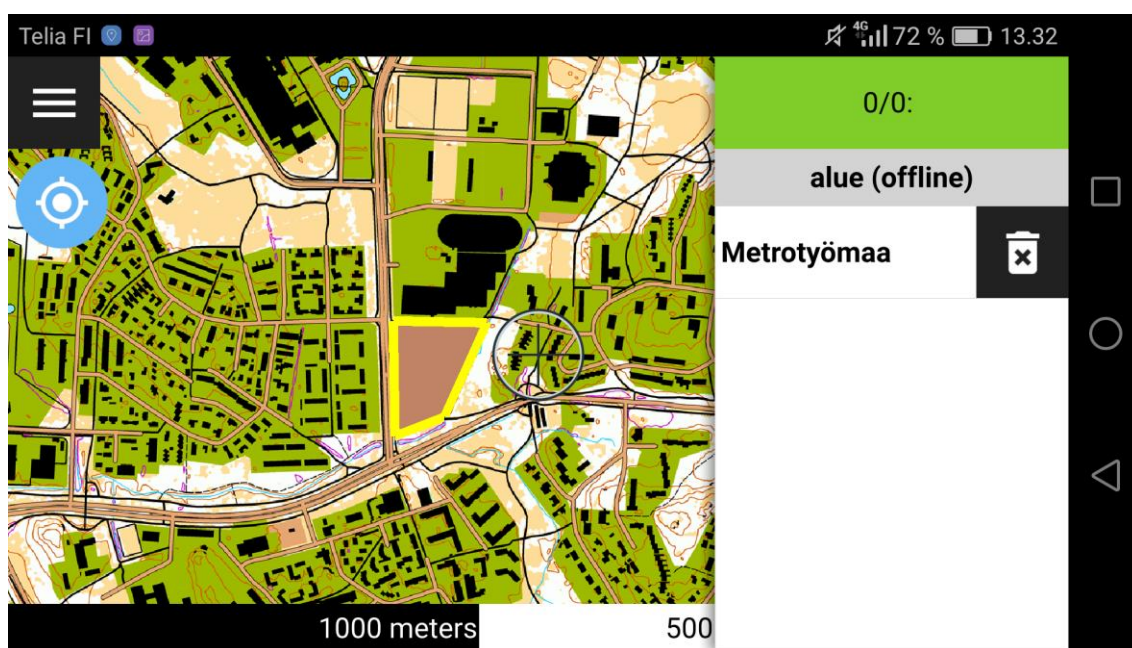
### 5.2.3 ArcGIS Online

ArcGIS Online on Esrin ohjelmisto, ja sen avulla luodaan nettiympäristössä karttoja. Palvelu toimii pilvipalveluna, joten kaikki tieto on koko organisaation käytössä laitteesta riippumatta. ArcGIS Onlinen sisältämän sovelluskehittäjän avulla käyttäjä voi luoda oman sovelluksensa, joka toimii millä tahansa laitteella. Sovelluksen käyttö ei edellytä koodustaitoja. ArcGIS:n Collector-lisäsovelluksella voidaan merkitä asioita maastossa tietokantaan. ArcGIS Onlinella saa käyttöön Esrin ja muiden organisaatioiden tuottamia karttoja ja tietokantoja. (ArcGIS Online 2017.) Sitossa ArcGIS Onlinea käytetään ympäristöpalvelujen puolella suunnitelma-aineistojen esittämiseen mobiililaitteella, jonka avulla esimerkiksi näytepisteet ovat löydettävissä ja merkittävissä GPS-tiedon avulla. Käytännössä tiedon keräys tapahtuu tietokantapohjaisesti ArcGIS:n tietokantaan puhelimesta. Tarkennettu GPS-tieto on hyödynnettävissä puhelimeen yhdistetyllä Trimblen vastaanottimella. Palvelua käytettäessä näytteenoton etenemistä ja kerättyä paikkatietoa sekä valokuvia voi seurata lähes reaaliaikaisesti myös toimistolta. (Hannukainen 2017.) ArcGIS:n Collector-sovellusta käytetään maaperätutkimusten näytteenottoaikojen määrittämiseen ja paikantamiseen maastossa. Collectorin avulla tehdään myös muistiinpanoja ja linkitetään valokuvia sijaintiin tai mahdollisesti mitataan uudet pisteet, jos alkuperäisiä näytepisteitä on jouduttu siirtämään. Haasteita Collectorin käytössä on tiedonsiirtovaiheessa, sillä alkuperäinen aineisto on eri muodossa kuin sovelluksella käytettävä tiedostomuoto. Tästä johtuen aikaa kuluu paljon ja virheitä sattuu, kun joudutaan siirtämään aineistoa tiedostomuodosta toiseen. (Haapaniemi 2017.)

### 5.2.4 Muut mobiiliratkaisut

Qfield on QGIS-paikkatieto-ohjelman kenttätyöskentelyyn kehitetty Android-sovellus. Ohjelma on ilmainen, kuten myös tietokoneella käytettävä QGIS. Sovelluksen käyttö tapahtuu luomalla haluamansa projekti tietokoneella QGIS-sovelluksella, johon ladataan ja tuotetaan tarvittavat aineistot ja käytettävät lomakkeet. Projekti siirretään kaikkien tiedostojensa kanssa mobiililaitteeseen. Mobiililaitteessa avataan QFIELD-sovelluksella

projekti, joka avautuu tietokoneella luodun projektin tiedoilla. Tämän jälkeen käyttäjä liikkuu maastossa, paikantaa itsensä ja valitsee tason, jolle tekee havaintoja. Sitossa QGIS:iä käytetään ympäristöasastolla maastotöissä havaintojen tekoon. Se toimii käyttötarkoituksessaan kohtalaisesti ja on ilmainen ohjelma, joten lisenssikustannuksia ei tule. Testissä kokeiltiin QGIS:in ja QFIELD:in toimivuutta. Ohjelmia kokeiltiin peruskäytössä rasteripohjaiselle kartalle kerättävien havaintojen kanssa. Pohjakarttana käytettiin Mapant-palvelusta luettua XML-tietokantaa, josta luotiin rasteri koordinaatistoon sidottuna. Lomaketasoiksi laitettiin testikerralla alue, viiva ja piste, jotta voidaan kokeilla erilaisten kohteiden merkitsemistä kartalle. Kuvassa 11 on esitetty pohjakartalle piirretty aluerajaus tiedosta, joka puuttui kartalta. Sovellus toimi hyvin peruskäytössä merkattaessa pisteitä, viivoja ja monikulmioita tekstiselityksillä. Valokuvausominaisuutta ei saatu toimimaan testikerralla, vaan sovellus kaatui kuvaa ottaessa. Mikäli QGIS:illä haluaa tallentaa kulkemansa reitin, se on tuotava erikseen eri ohjelmalla omaksi tasokseen. Ilmaisohjelmista tässä voisi hyödyntää esimerkiksi Sports Trackeria reitin tallentamiseen. (Mikä on MapAnt 2016; Ryhmähaastattelut 2017.)



Kuva 11. Kuvakaappaus QFIELD-kenttätyökalusta, QFIELD-sovellus 2017.

Malliaineistojen tarkasteluun on olemassa paljon erilaisia ohjelmia. Ohjelmien käyttö tapahtuu käytännössä tietokoneelta käsin, koska malliaineistojen tuottaminen tietokoneella on helpompaa kuin mobiililaitteella. Esimerkiksi Autodesk A360 tukee useita cad-muotoja. Tiedostot ovat käytettävissä pilvipalveluiden kautta myös mobiililaitteilla ja niitä

voidaan myös muokata. Suunnitelmia voidaan tarkastella 3D- ja 2D-muodossa missä tahansa, myös ilman verkkoyhteyttä. Palvelussa on myös viestintäväline, jonka avulla työryhmä voi kommentoida työtä reaaliaikaisesti. Erilaisia kokeiluja ohjelmistoilla on tehty liittyen yhdistelmämalleihin, mutta käsiteltävyyden vuoksi mobiilikäyttö on tois-  
taiseksi vähäistä. (A360 ominaisuudet 2017; Ryhmähaastattelut 2017.)

Mtiepiste on Destian tuottama mobiilisovellus, joka paikantaa käyttäjän ja näyttää lähim-  
män tieosoitteen. Maksullisen palvelun kautta saa käyttöönsä ajantasaiset tiedot Suo-  
men tieverkosta. Sitossa mTiePistettä käytetään sijainnin perusteella tieosoitteen hake-  
miseen mobiililaitteella tie- ja katuosastolla, mutta ratkaisu ei sisällä tieosoitteen näyttä-  
misen lisäksi muita ominaisuuksia. (mTiePiste 2017; Ryhmähaastattelut 2017.)

Evernote on muistikirjasovellus, joka toimii pilvipalveluiden kautta. Toimii kaikilla laitteilla  
ja vastaa käyttötarpeisiin hyvin. Käytetty muistiinpanojen ja valokuvien tallentamiseen  
maastossa. Ratkaisu ei sisällä paikkatietoa, joten sitä ei voi hyödyntää suoraan paikka-  
tietosidonnaisen tiedon keräämisessä. (Savolainen 2017.)

Karttaselain on sovellus, jonka avulla voidaan tarkastella omaa sijaintia, tallentaa paik-  
koja ja reittejä. Sovellus sisältää maasto- ja kaupunkikartat sekä ilmakuvat. Sitossa sitä  
on käytetty ympäristöosastolla paikkojen ja reittien tallentamiseen. Se sopii peruskäyt-  
töön hyvin, jos vaatimuksena on vain tarkastella esimerkiksi kuljettua reittiä ja sen var-  
rella merkittyjä kohteita ja pohjakartaksi riittää maasto- ja kaupunkikartat tai ilmakuvat.  
Sovellus toimii myös ilman verkkoyhteyttä. (Karttaselain 2017; Ryhmähaastattelut 2017.)

Lisäksi käytetään erilaisia kartta- ja pilvipalveluja tiedon hakuun ja siirtämiseen sekä reit-  
tien tallentamiseen. Tiedon siirtämiseen ja jakamiseen on käytetty esimerkiksi OneDri-  
veä ja Dropboxia. Karttapalveluja löytyy lähes kaikista mobiililaitteista, joten niiden hyö-  
dyntäminen pienempiin tarkasteluihin on hyödyllistä. Reittien tallentamiseen on käytetty  
ilmaisojelmia, kuten Sports Trackeria. (Ryhmähaastattelut 2017.)

### 5.3 Muut tunnistetut mobiiliratkaisut

Poimapper on mobiili tiedonkeruuratkaisu. Se sisältää tietokoneella käytettävän portaa-  
lipalvelun sekä mobiilisovelluksen puhelimeen tai tablettiin. Portaalissa käyttäjä luo ha-  
luamansa lomakkeet, analysoi raportteja, hyväksyy raportteja, mahdollisesti muokkaa

raportteja, määrittää käyttäjien rajaukset ja tulostaa raportit määrittelemäänsä pohjaan. Pääkarttapohjana portaalissa on OpenStreetMap, mutta käyttäjä voi muuttaa sen myös maksulliseen karttapohjaan. Omien karttojen käyttö lisäkarttoina ja kentällä onnistuu. Tiedon analysointiin portaalissa on erilaisia työkaluja. Tiedot voidaan synkronoida kartalle luomaan kaavioita ja diagrammeja sekä hakea taulukkotiedoista kartalla näytettävät asiat. Portaaliin voi tuoda myös esimerkiksi osoitetiedot sisältävän Excel-tilukon, josta pisteet piirtyvät oikeaan sijaintiinsa kartalle. Mobiilisovelluksella suoritetaan varsinainen tiedonkeruu kentällä ja täytetään ennakkoon luotu raporttipohja. Raporttiin voidaan liittää valokuvia. Sovellus toimii Android- ja iOS-käyttöjärjestelmissä ilman verkkoyhteyttä. Kalenterin avulla voidaan määrittää päiväkohtaiset työt, jotka näkyvät käyttäjälle sovelluksessa. (Lounamaa 2017.)

KotoPRO on dokumentointi- ja tiedonkeruuratkaisu, joka toimii kaikilla laitteilla, joilla on pääsy internetiin. Tieto on organisaation sisällä jaettavissa ja muokattavissa ajantasaisesti. Kotopro toimii selaimella, joten erillistä sovellusta ei tarvita. Sillä voidaan tehdä omia lomakepohjia, joihin voidaan lisätä kuvia, videoita ja tekstiä. Konsultoinnissa voidaan esimerkiksi suorittaa työmaavalvontaa ja tarkastella urakoitsijoiden täyttämiä raportteja. (Kotopro 2017.)

#### 5.4 Yhteenveto käsitellyistä mobiiliratkaisuista

Olemassa olevien mobiiliratkaisujen käytettävyydet vaihtelevat. Taulukossa 2 on esitetty yleiset ominaisuudet olemassa olevista ratkaisuista, mutta lisäksi on huomioitava ohjelmistojen tukemat tiedostomuodot esimerkiksi suunnitelmakartan siirtämisessä sovellukseen. Paikkatiedon keräämisen ja käsittelyn perusvaatimuksina ovat sijainti, kommentointi ja havaintojen kirjaaminen projektikohtaiselle suunnitelmakartalle tai muulle projektin kannalta merkittävälle kartalle. Lähes kaikissa tässä työssä käsitellyistä ohjelmista tai palveluista löytyy tuki sijaintipalvelun käytölle. (Luku 4.3 Yhteenveto alkukyselyistä ja jatkohaastatteluista.)

Taulukko 2. Yhteenveto olemassa olevien ratkaisujen perusominaisuuksista

OHJELMA TAI PALVELU	SIJAINTI	VAPAA- KOM- MENTIT	RÄÄTÄLÖITÄVÄT LOMAKKEET	OMAT KARTAT	VALOKUVAT	OF- FLINE
LOUHI MO- BIILI	X	X	X	X	X	X
ARCGIS ONLINE	X	X	X	X	X	X
QGIS & QFIELD	X	X	X	X	X	X
INFRAKIT	X	X	X	X	X	X
AUTORI	X	X	X	X	X	
POIMAPPER	X	X	X	X	X	X
JCDECAUX COLLECTOR	X	X			X	X
MTIEPISTE	X					X
KART- TASELAIN	X	X			X	X
EVERNOTE	X	X			X	X



## 6 Yhteenveto

Digitalisaation myötä työskentelytavat muuttuvat jatkuvasti kehittyvän teknologian ansiosta. Erilaisia ohjelmistoja ja palveluja on jo tällä hetkellä valtava määrä käytössä eri tarkoituksiin. Perinteisten työskentelytapojen tehostaminen on väistämättä edessä lähes kaikissa tehtävissä, sillä tuotettavien palvelujen on otettava yhä enemmän kaikki asianosaiset huomioon. Vuorovaikutuksen rooli esimerkiksi infra-alalla on tärkeä osa koko infra-elinkaarta. Rakennetun ympäristön pitkäjänteisellä suunnittelulla on huomioitava eri vaiheiden käyttäjät aina suunnitteluvaiheesta hävitykseen. Ajantasainen tiedon kerääminen, päivittäminen, seuranta, analysointi ja ylläpito luovat lukemattomia mahdollisuuksia sovelluskehitykseen.

Tämän insinööriyön tavoitteena oli selvittää, kuinka mobiiliratkaisujen avulla voidaan helpottaa ja nopeuttaa infra-alan konsultti- ja palveluyrityksen maastotöitä. Työn tilaajana oli Sito Oy, ja tutkimus toteutettiin laadullisena ja määrällisenä kysely- ja haastattelututkimuksena Siton henkilökunnalle. Kysely- ja haastattelututkimukseen osallistui henkilöitä eri osastoilta, jotta saatiin mahdollisimman kattava kuva mobiiliratkaisujen tarpeista. Työssä pyrittiin ottamaan selvää siitä, miten tällä hetkellä työskennellään ja minkälaisia ominaisuuksia mobiiliratkaisuilta erilaisissa projekteissa tarvitaan. Työn rajaaminen maastotyöhön liittyviin mobiiliratkaisuihin tehtiin alkukyselyn vastausten perusteella. Infra-alan konsultti- ja palveluyrityksessä asiakkaan tarpeet on ensisijainen lähtökohta, ja maastotöiden kustannustehokkuus nousee esille hankkeen toteuttamisessa.

Työn alussa toteutettiin alkukysely, jonka tarkoituksena oli hankkia mahdollisimman kattavasti vastauksia mobiiliratkaisujen tarpeista eri osastoilla. Alkukyselyssä otettiin selvää käytössä olevista ratkaisuista, ratkaisujen tarpeista ja tulevaisuuden mahdollisuuksista. Kyselyn vastauksia saatiin kiitettävästi ja vastauksista saatiin hyvä kuva tarpeiden käyttökohteista. Alkukyselyn perusteella valittiin henkilöt jatkohaastatteluihin. Jatkohaastattelujen tarkoituksena oli syventää alkukyselyn vastauksia ja määritellä, minkälaisia ominaisuuksia mobiiliratkaisuilta erilaisissa projekteissa ja tehtävissä vähintään vaaditaan. Vähimmäisvaatimusten selvittämisellä kartoitettiin mahdollisten olemassa olevien ratkaisujen soveltuvuus erilaiseen kenttätööhön. Alkukyselyn ja jatkohaastattelujen lisäksi tehtiin markkinakartoitus tunnistettujen ratkaisujen osalta. Markkinakartoitus suoritettiin haastatteluina ja sähköpostikeskusteluina sekä eri ratkaisujen toimittajien internet-sivujen avulla. Tässä työssä käsitellyt ratkaisut olivat tässä tapauksessa Siton itse kehit-

tämät ratkaisut, muiden toimijoiden ratkaisut, joita käytetään Sitossa, sekä muut tunnistetut ratkaisut. Markkinakartoituksessa selvitettiin käyttöesimerkkejä. Käyttöesimerkkien avulla voidaan tulevaisuudessa miettiä erilaisten ratkaisujen soveltuvuutta myös muihin projekteihin.

Työn tuloksena saatiin laadittua yhteenveto mobiiliratkaisujen tarpeista. Tarpeiden vähimmäisvaatimuksista saatiin muodostettua kokonaiskuva, jota voidaan käyttää hyödyksi mobiiliratkaisujen jatkokehityksessä. Alkukyselyn ja ryhmähaastattelujen vastauksen perusteella voidaan nostaa esille tärkeimmiksi tarpeiksi havaintojen ja valokuvien merkitseminen paikannuksen avulla omalle suunnitelmakartalle. Haasteena esille nousivat tiedon siirtämisen eri vaiheet. Alkuperäinen suunnitelma-aineisto on usein eri muodossa, kuin mobiiliratkaisun tukema tiedostomuoto. Näin ollen alkuperäinen aineisto on aluksi muutettava kenttäratkaisun tarvitsemaan tiedostomuotoon ja lopuksi siirrettävä taas lopullisen ohjelmiston tukemaan tiedostomuotoon. Selvityksessä huomioitavaa oli myös tiedon jakamisen merkitys. Tällä hetkellä erilaisten ratkaisujen käyttö on hajaantunutta, eikä tietoa käytössä olevista ratkaisuista ole tarpeeksi selkeästi esillä. Ratkaisuehdotuksena on järjestelmällinen tiedon jakaminen mobiiliratkaisujen käyttökokemuksista ja käyttöesimerkeistä sisäisten kanavien kautta. Näin eri osastot voisivat saada tietoa yrityksen sisäisesti olemassa olevien ratkaisujen käytöstä.

Selvitystyö otettiin hyvin vastaan ja se koettiin tarpeelliseksi eri osastoilla. Etenkin ryhmähaastatteluissa saatiin esille paljon pohdintaa siitä, minkälaisia mahdollisuuksia mobiiliratkaisujen avulla voidaan saavuttaa. Selvitystyö avasi itselleni infra-alan toimialojen palveluntarjontaa ja tarjosi mahdollisuuden tutustua erilaisten mobiiliratkaisujen toimintaan ja käyttöesimerkkeihin. Jatkoselvityksenä voitaisiin selvittää mobiiliratkaisujen toimivuus, käytettävyys ja soveltuvuus erilaisiin projekteihin. Muuta selvittävää olisi päätelaitteiden ominaisuuksissa, tietoturvassa ja tukipalvelujen mobiilitoiminnassa. Päätelaitteiden soveltuvuuksissa erilaisiin ohjelmiin on eroja käyttöjärjestelmissä ja -liittymissä. Lisäksi esille nousseen sijaintitiedon tarpeen myötä päätelaitteiden paikannuksen tarkkuus olisi hyvä selvittää, jotta osataan valita sopiva laite työhön. Tukipalvelujen osalta voitaisiin selvittää, kuinka erilaiset viestintään, muuhun kommunikointiin ja esimerkiksi projektinhallintaan liittyvät toimenpiteet saataisiin mahdollisimman sujuviksi ja helppo-käyttöisiksi eri käyttäjille.

## Lähteet

A360 ominaisuudet. 2017. Verkkodokumentti. Autodesk. <<https://a360.autodesk.com/features/index.html>>. Luettu 20.3.2017.

Ahlroos, Päivi. 2013. Infraomaisuuden hallinta kunnissa – strategista johtamista, tietojärjestelmiä vai utopiaa? Verkkodokumentti. Kuntatekniikka. <[http://kuntatekniikka.fi/wp-content/themes/kuntatekniikka/images/pdf/skty/SKTY2013\\_Ahlroos\\_Paivi\\_Omaisuuuden\\_hallinta.pdf](http://kuntatekniikka.fi/wp-content/themes/kuntatekniikka/images/pdf/skty/SKTY2013_Ahlroos_Paivi_Omaisuuuden_hallinta.pdf)>. Luettu 2.3.2016.

Alatypistö, Ville – Paavilainen, Jyrki. 2016. Kuntainfran omaisuudenhallinta pikaopas 2016. Suomen kuntatekniikan yhdistys.

Alkukysely. 2017. Mobiiliratkaisujen tarpeet ja käyttökohteet Sitossa. Espoo. 16.2.-2.3.2017.

ArcGIS Online. 2017. Verkkodokumentti. ESRI. <<http://www.esri.com/products/arcgisonline/neverknew>>. Luettu 20.3.2017.

DCS Finland Oy. 2016. Verkkodokumentti. Infrakit. <<http://infrakit.com/fi/mika-infrakit/>>. Luettu 15.3.2017.

Haapaniemi, Jenni. 2017. Sito Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus – ArcGis:n käyttö Sitossa. Sähköpostikeskustelu. 28.3.2017.

Hannukainen, Lari. 2017. Sito Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus – ArcGis:n käyttö Sitossa. Sähköpostikeskustelu. 27.3.2017.

Infraomaisuuden hallinta. 2017. Verkkodokumentti. Sito Oy. Vaatii sisäänkirjautumisen.

Jaakkola, Mika. 2016. Digitalisaatio infra-alalla. Verkkodokumentti. Destia Oy. <<http://via.destia.fi/infra-nyt/digitalisaatio-infra-alalla.html>>. Luettu 15.2.2017.

Karttapalvelu. 2017. Käyttöohje. Verkkodokumentti. Helsingin kaupunki. <<http://kartta.hel.fi/help/fi/index.html>>. Luettu 20.3.2017.

Karttaselain. 2017. Verkkodokumentti. AccelBit Oy. <<https://www.karttaselain.fi/shop>>. Luettu 7.4.2017.

Kiinteistö- ja rakennusalan digitalisaatio -kärkihanke. 2017. Verkkodokumentti. KIRAdigi. <<http://www.kiradigi.fi/info.html>>. Luettu 22.3.2017.

Koskinen, Keijo. 2017. Sito Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus – Louhi Mobiili Hamina-Vaalimaa. Sähköpostikeskustelu. 13.2.2017.

Kotopro. 2017. Verkkodokumentti. <<http://www.kotopro.fi/>>. Luettu 22.3.2017.

Kätevä Seinäjoki. 2016. Verkkodokumentti <<http://katevaseinajoki.fi/>>. Luettu 16.3.2017.

Liukas, Juha – Kemppainen, Liisa. 2015. Yleiset mallinnusvaatimukset. Yleiset inframallivaatimukset osa 2. Verkkodokumentti. <<https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>>. Luettu 6.4.2017.

Louhi. 2017. Verkkodokumentti. Sito Oy. <<https://www.sito.fi/palvelut/osaamisalueet/louhi/>>. Luettu 16.3.2017.

Lounamaa, Tuomas. 2017. Poimapper. Espoo. Esittely 13.3.2017.

Mikä on MapAnt. 2017. Verkkodokumentti. MapAnt. <<http://www.mapant.fi/about.php>>. Luettu 28.3.2017.

Meille tärkeät teemat. 2017. Verkkodokumentti. INFRA ry. <<http://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/INFRA-ry/Meille-tarkeat-teemat/>>. Luettu 7.3.2017.

mTiePiste. 2017. Verkkodokumentti. Destia. <<https://mtiepiste.tiesto.fi/>>. Luettu 20.3.2017.

Niskanen, Jari. 2015. Tietomallipohjainen hanke. Yleiset inframallivaatimukset osa 1. Verkkodokumentti. <<https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>>. Luettu 13.3.2017.

Palvelut. 2017. Verkkodokumentti. Sito Oy. <<https://www.sito.fi/palvelut/>>. Luettu 15.2.2017.

Pesonen, Juha. 2017. Sito Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus. Sähköpostikeskustelu. 14.2.2017.

Pulkinen, Keijo. 2017. Tietomekka Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus – Tietomekka Autori. Sähköpostikeskustelu. 9.3.2017.

Puupponen, Erno. 2017. Louhi palautekomponentti. Espoo. Esittely 22.3.2017.

QFIELD-sovellus. 2017. Verkkodokumentti. OpenGIS.ch <<http://www.open-gis.ch/android-gis/qfield/>>.

ROTI 2015. Rakennetun omaisuuden tila 2015. Julkaisu. Suomen rakennusinsinöörien liitto. <[http://roti.web31.neutech.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI\\_2015\\_NET\\_sivut\\_FINAL\\_250215.pdf](http://roti.web31.neutech.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI_2015_NET_sivut_FINAL_250215.pdf)>. Luettu 27.2.2017.

ROTI 2017. Rakennetun omaisuuden tila 2017. Julkaisu. Suomen Rakennusinsinöörien liitto. <<http://roti.fi/wp-content/uploads/2015/12/ROTI-2017-raportti-1.pdf>>. Luettu 20.3.2017.

Savolainen, Ari. 2017. Sito Oy. Mobiiliratkaisujen markkinakartoitus – Evernoten käyttö Sitossa. Sähköpostikeskustelu. 14.2.2017.

Savonlinna Liikuttaja. 2016. Verkkodokumentti. Savonlinnan kaupunki. <[http://www.savonlinna.fi/ajankohtaista/6702/liikuttaja\\_-sovellus\\_savonlinnaan](http://www.savonlinna.fi/ajankohtaista/6702/liikuttaja_-sovellus_savonlinnaan)>. Luettu 16.3.2017.

Sensorit ja sisätilanavigointi. 2015. Verkkodokumentti. Maanmittauslaitoksen paikkatietokeskus. <<http://www.fgi.fi/fgi/fi/tutkimus/tutkimusryhmat/sensorit-ja-sis%C3%A4tilanavigointi-sina>>. Luettu 6.4.2017.

Suomen avoimen datan palvelu. 2017. 2017. Verkkodokumentti. Väestörekisterikeskus. <<https://www.avoindata.fi/fi/about>>. Luettu 31.3.2017.

Tarmo-Sovellus. 2017. Sito Oy. Ei julkisesti saatavilla.

Tietoa infra-alasta. 2017. Tietoa infra-alasta. Verkkodokumentti. INFRA ry. <<http://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Tietoa-infra-alasta/>>. Luettu 7.3.2017.

Yleiset inframallivaatimukset. 2015. Verkkodokumentti. BuildingSMART Finland. <<https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>>. Luettu: 13.3.2017.

Yritys. 2017. Verkkodokumentti. Sito Oy. <<https://www.sito.fi/yritys/>>. Luettu 15.2.2017.

## **Haastattelut**

Kiiskilä, Kati. 2017. Osastopäällikkö, liikennetieto. Sito Oy. Autorin käyttö Sitossa. Skype-haastattelu 2.3.2017

Ryhmähaastattelut. 2017. Kalliotilat ja tunnelit, kaupunkitekniikka, liikennesuunnittelu, liikennetieto, maisemasuunnittelu, yleiset suunnittelu- ja konsultointipalvelut, teollisuus- ja taitorakentaminen, tele, tie ja katu, ympäristöpalvelut. Sito Oy. Haastattelut 16.3. - 4.4.2017.

Tieaho, Ilkka. 2017. Kehityspäällikkö, Geo. Sito Oy. Infrakitin käyttö Sito Oy:ssä. Espoo. Haastattelu 15.3.2017

## Alkukyselyn kysymykset

Selvityksen alussa laadittu alkukysely, joka lähetettiin eri osastoille vastattaviksi omista lähtökohdistaan.

### 1. Taustatiedot

a. Nimi

b. Osasto

c. Onko sinulla aiempaa kokemusta mobiiliratkaisujen käytöstä (esimerkiksi maastotoissa)?

2. Minkälaisia käyttökohteita yksikössäsi on erilaisille mobiiliratkaisuille ja kuinka usein tarpeita ilmenee oman toiminnan tehostamisen kannalta?

3. Minkälaisia käyttökohteita yksikössäsi on erilaisille mobiiliratkaisuille ja kuinka usein tarpeita ilmenee asiakastarpeisiin?

4. Minkälaisia käyttökohteita yksikössäsi on erilaisille mobiiliratkaisuille ja kuinka usein tarpeita ilmenee muihin tarpeisiin (kuvaa lyhyesti tarve)?

5. Mitä mobiiliratkaisuja osastollanne/projekteissanne on jo käytössä ja kuinka ne palvelevat käyttötarpeitanne?

6. Voisiko käytössänne olevia mobiiliratkaisuja hyödyntää muilla toimialoilla?

7. Mitä uusia mahdollisuuksia mobiiliratkaisut voisivat tuoda omaan työhösi tulevaisuudessa?

